

水环境监测与评价

Monitoring and Assessment
of Water Environment

- 肖长来 梁秀娟 等 编著
- Xiao Changlai Liang Xiujuan

清华大学出版社

吉林大学“十一五”规划教材

水环境监测与评价

Monitoring and Assessment
of Water Environment

● 肖长来 梁秀娟 卞建民 段长春 王福刚 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本教材针对当前国民经济建设和水文学及水资源学科发展需要,系统论述了水环境监测与评价的基本概念、理论、方法以及水环境污染及其危害、水环境自净与水环境容量、人类活动对水环境的质与量的影响、水资源开发引起的环境负效应;介绍了我国主要水环境法律、法规和有关标准;阐述了水环境监测的基本原则、技术要求和方法;系统地提出了地表水和地下水环境影响评价的原则与内容;现状评价、影响预测及影响评价的理论方法,水环境保护与修复技术;介绍了遥感监测、动态监测、水环境预测的模拟模型等新技术方法。

本教材可作为高等学校水文与水资源工程专业本科教材,也可作为地下水科学与工程、环境工程等相关专业的参考教材,还可作为水资源、水环境等领域科技人员的参考书。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

水环境监测与评价/肖长来等编著. —北京:清华大学出版社,2008.9
ISBN 978-7-302-18234-4

I. 水… II. 肖… III. ①水环境—环境监测—高等学校—教材 ②水环境—评价—高等学校—教材 IV. X832

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 112007 号

责任编辑:柳 萍 赵从棉

责任校对:赵丽敏

责任印制:孟凡玉

出版发行:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机:010-62770175

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

邮 购:010-62786544

印 装 者:北京市清华园胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:170×230

印 张:17.25

字 数:324 千字

版 次:2008 年 9 月第 1 版

印 次:2008 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:30.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:010-62770177 转 3103 产品编号:030058-01



资源与环境是当今世界各国研究的热点和难点,水环境问题已经成为全球性的环境问题。我国的水环境问题主要表现为江河流量减少及地表水体污染。大范围地下水位下降及地下水水质污染,已经严重破坏了水资源的数量和质量,水质性缺水成为我国面临的主要问题,同时水环境问题也加剧了生态环境的恶化,并诱发有关地质灾害问题。因此,学习和掌握水环境监测与评价的有关理论知识是十分迫切和非常必要的。本教材就是为满足这一需要而编写的水文与水资源工程本科专业教材。

本教材以肖长来与梁秀娟编写的吉林大学《水环境监测与评价》讲义为基础,广泛查阅国内外大量有关资料并经分析整理、编写、修订而成。

第1章为水环境概述,主要讲授水环境的基本概念、水环境与自然生态和可持续发展的关系、水环境污染及其危害、水环境自净及水环境容量,为水环境监测与评价提供基础知识。第2章为人类活动对水环境的影响,包括人类活动对水循环、水资源的影响(水文效应),人类活动对水环境质量的影响,水资源开发的环境负效应,中国水环境状况,为水环境监测与评价提供背景知识。第3章为水环境法规与标准,讲授与水环境有关的法律、法规、标准,为水环境监测与评价提供法律依据。第4章为水环境监测,主要讲授地表水、大气降水、地下水、水污染、水体沉降物和生物监测,为水环境评价提供基础数据。第5章为地表水环境影响评价,主要讲授地表水环境质量现状评价,预测评价和影响评价的原则、技术要求、理论与方法,地表水环境保护与修复。第6章为地下水环境影响评价,主要讲授地下水环境质量现状评价,预测评价和影响评价的原则、技术要求、理论与方法,地下水环境保护与修复。第5章与第6章是本教材的重点和核心。第7章为水环境监测与评价的新技术与方法,主要介绍水环境监测的新技术方法和水环境评价与模拟的先进模型软件。

本教材以水环境监测与评价为主线,将人类活动对水环境的影响、水环境监测

与评价法律法规与标准、地表水环境影响评价和地下水环境影响评价融为一体。特点之一是编写思路明确,始终注重专业理论知识的系统性、科学性、实用性和新颖性,突出水环境监测与评价的基本概念、基本原则、主要内容、理论方法和技术要求;特点之二是将地表水、地下水环境影响评价有机地整合到一本教材中,不是只写地表水,或者只考虑地下水,人为割裂了水环境评价的系统性与完整性;特点之三是结合课程学习,每章配有若干复习思考题,便于进一步阅读理解;特点之四是积极引进新的研究成果,特别是新的理论与技术方法,例如,水环境监测与评价中的遥感监测、自动监测、国际常用的水质模型技术等。

本教材由肖长来、梁秀娟编著,卞建民、段长春、王福刚等参编,由梁秀娟统稿,肖长来定稿。第1章、第2章由肖长来、梁秀娟、王福刚编写并修订;第3章由肖长来、梁秀娟编写,马喆参与部分修订;第4章由梁秀娟、肖长来编写,段长春参加修订;第5章由梁秀娟、肖长来编写并修订;第6章由肖长来、梁秀娟编写并修订,卞建民参加修订;第7章由肖长来、梁秀娟编写,冯波参与部分内容编写。

本教材可作为高等学校水文与水资源工程专业教材,也可作为地下水科学与工程、环境工程等相关专业的参考教材,还可作为水资源、水环境等领域的科技人员的参考书。

在本教材的编写过程中,得到了吉林大学环境与资源学院名誉院长林学钰院士、院长赵勇胜教授、校长助理董德明教授、副院长汤洁教授、副院长卢文喜教授、教务处苗广文科长、教科研办公室刘渊泓老师等的大力支持,得到水文水资源系曹剑峰教授和其他教师的鼎力相助,硕士研究生邓颂霖、谢绍明、张力春、杜超、方樟、范伟、李森、郑佳、贾涛等参加了初稿文字校对工作,在此一并致谢。

因水平和时间所限,文中错误和不妥之处在所难免,敬请读者多多提出宝贵意见,以便今后修正。

编 者

2008年5月



前言	1
第 0 章 绪论	1
0.1 水环境监测与评价的目的与研究内容	1
0.2 水环境监测与评价的发展概况	3
0.3 水环境研究的发展趋势	5
复习思考题	6
第 1 章 水环境概述	7
1.1 水环境有关基本概念	7
1.2 水环境与自然生态	15
1.3 水环境与可持续发展	19
1.4 水环境污染及其危害	21
1.5 水环境自净与水环境容量	32
复习思考题	41
第 2 章 人类活动对水环境的影响	43
2.1 人类活动对水循环与水资源的影响	43
2.2 人类活动对水环境质量的影响	47
2.3 水资源开发的环境负效应	53
2.4 中国的水环境状况	58
复习思考题	67
第 3 章 水环境法规与标准	68
3.1 水环境法规	68
3.2 水环境质量标准	73
3.3 专业水环境质量标准	78

3.4 其他水环境质量标准	84
复习思考题	85
第4章 水环境监测	86
4.1 水环境监测站点	86
4.2 地表水监测	89
4.3 地下水监测	99
4.4 大气降水监测	103
4.5 水污染调查与监测	104
4.6 水体沉降物监测	111
4.7 生物监测	114
4.8 水环境监测数据处理与资料整编	117
复习思考题	120
第5章 地表水环境影响评价	122
5.1 地表水环境影响评价等级与内容	122
5.2 地表水环境质量现状评价	132
5.3 地表水环境影响预测的技术要求	140
5.4 地表水环境影响预测的数学模型	148
5.5 地表水环境影响评价及对策	183
5.6 地表水环境保护与修复	189
复习思考题	195
第6章 地下水环境影响评价	197
6.1 地下水环境影响评价的要求与内容	197
6.2 地下水环境质量现状评价	206
6.3 地下水环境影响预测	219
6.4 地下水环境影响评价内容及方法	232
6.5 地下水环境保护与修复	235
复习思考题	237
第7章 水环境监测与评价的新技术与方法	239
7.1 水环境遥感监测	239
7.2 水环境自动监测	242
7.3 水环境模拟模型	245
复习思考题	264
参考文献	265

绪 论



人类在漫长的历史岁月中,为了自身的生存和发展,不断地影响并改造着地球环境。每年排入大气层的气体, CO_2 约为 57 亿 t, CH_4 约为 2 亿 t;排放有害金属铝 200 万 t,砷 7.8 万 t,汞 1.1 万 t,镉 5500 t,超出天然背景值的 20~300 倍。 SO_2 排放诱发酸雨的频度在增加,面积在扩大;空气质量严重下降,全球有 8 亿人生活在空气污染的城市中;江河湖海的污染日趋严重,淡水匮乏使 12 亿人生活在缺水城市,14 亿人在没有废水处理设施的环境中生活;水质污染引发疾病的死亡率已成为人体健康最主要的危害;城市垃圾、污水、船舶废物、石油和工业污染、放射性废物等大量涌入海洋,每年有 200 亿 t 污染物从河流进入海洋,约 500 万 t 垃圾被抛进海洋。不断加剧的环境污染、温室效应、气候异常、植被破坏、土地荒漠化、淡水资源短缺等全球性环境问题,成为社会经济发展、饮水安全和生态安全的主要影响因素,而水资源与水环境成为这些环境问题中最重要与最活跃的因素,水环境监测与评价成为当前水资源开发利用、水资源与水环境保护和项目建设环境影响评价中的重要研究内容,是世界各国研究的热点。认识并预测地球环境的变化,是世界科学家们面临的严重挑战。

0.1 水环境监测与评价的目的与研究内容

0.1.1 水环境监测与评价的目的

水环境监测是依照水(降水、地表水和地下水)的循环规律,对水的质与量以及水体中影响水生态与环境质量的种种人为和天然因素进行监测,为国家合理开发利用和保护水土资源提供系统水质资料的一项重要基础工作,是水环境评价、水环境污染防治的基础,是环境监测的重要组成部分,是环境工程设计、环境科学研究、

环境保护管理和政府决策等不可缺少的重要手段。水环境监测的目的是准确、及时、全面地反映水体环境质量现状及发展趋势,为环境管理、环境规划、环境评价以及水污染控制与治理等提供科学依据。我国的水环境监测事业得到了迅速的发展,水环境监测对我国实现水资源可持续发展战略,促进经济建设,保护水环境质量起着积极和重要的作用。

水环境质量评价是按照一定目的,根据水环境质量标准,对一个区域的水环境质量进行总体定性和定量的评定,而水环境影响评价是对人类活动所引起的水环境改变及其影响的评定。水环境质量评价和水环境影响评价也就是通过一定的数理方法和其他手段,对水环境素质的优劣进行定量描述(或将量质变换为评语)的过程。水环境质量评价必须以监测资料为基础,依据水环境质量评价方法及水环境质量分级分类标准进行环境质量评价。

水环境质量评价是进行环境管理的重要手段之一。通过水环境质量评价可以了解环境质量的过去、现在和将来发展趋势及其变化规律,制定综合防治措施与方案;了解和掌握影响本地区环境质量的主要污染因子和主要污染源,为制定国家或地方的环境标准、法规、条例细则等提供科学依据。

水环境质量评价可分为以下几种类型:按照时间可分为回顾评价、现状评价和预测评价;按照区域类型可分为城市、区域或流域、景区等质量评价;按照环境的专业用途又可分为饮用水、灌溉水、渔业用水等质量评价。

国内外环境质量评价方法多种多样,例如,布朗水质指数法、普拉特水质指数法、罗斯水质指数法、内梅罗水质指数法、综合污染指数法、模糊数学法和地图叠加法等。对于流域评价,一般要分丰枯水期进行单项评价、分类评价(天然类、有机类、有毒类)和综合评价。

0.1.2 水环境监测与评价的研究内容

水环境监测与评价是针对目前日益突出的水环境问题而开展的一项重要工作,是合理利用与保护水资源、保护水环境、防治水污染的重要工作环节。其主要研究内容包括水环境的基本概念;水环境与自然生态、人类健康和可持续发展的关系;水环境监测与评价的法律法规及标准;水环境监测的基本内容、主要监测技术与方法,例如,水质站(网)及采样断面、井、点的布设原则和方法,地表水、地下水、大气降水、水体沉降物、生物、水污染监测与调查,数据处理与资料整汇编要求,水环境监测采样、样品保存、监测项目与分析方法;地表水与地下水水环境影响评价,主要研究水环境影响评价等级与评价内容、水环境质量现状评价、水环境影响预测及评价的理论与方法。

0.2 水环境监测与评价的发展概况

水环境监测与评价是随着社会经济发展所造成的水环境问题日益突出而产生和发展起来的。目前,水资源问题在很大程度上是水质问题,尤其是各种人类活动改变了水环境状态,使水资源因为水质变化而难以利用,从而严重制约了社会经济的发展。

0.2.1 国外水环境研究发展概况

环境质量监测与评价在国外始于20世纪60年代中期,70年代以后迅速发展。在开展了大量环境质量评价工作的同时,环境质量监测与评价的理论体系逐渐形成与完善,使环境质量监测与评价成为环境科学的一个重要分支学科。

美国是世界上第一个将环境影响评价作为制度写在国家环境政策法中的国家。美国1969年制定的《国家环境政策法》中规定,一切大型工程兴建前必须编写环境影响评价报告书。瑞典在1969年制定了以环境影响评价为中心的国家环境保护法,该法规定凡是产生污染的任何项目,施工前都必须提交许可申请书,当得到许可证后才可以进行开发。日本从1972年开始,将环境影响评价作为一项重要政策实施,1976年将环境影响评价制度列为国家的专门法律。目前,日本制定了许多有关环境影响评价的法规,在评价内容上包括对自然环境的影响和对社会经济环境的影响;在评价对象上包括对单项工程的评价及区域开发计划评价等;在环境质量现状评价方面,通过大量实践,提出很多种控制污染的方法,如浓度控制方式、K值控制方式、总量控制方式等。英国的环境影响评价是在土地利用计划法中体现出来的。1943年英国制定了《城市、农村计划法》,并于1971年、1972年作了修改。该法对所有开发行为提出的要求成为开展环境影响评价的基础。英国强调在开发后要有一个系统的环境监测计划。欧洲其他一些国家自20世纪70年代以来也开展了大量的环境质量监测与评价工作及其理论研究工作。

早在20世纪70年代初期美国和日本等发达国家就对河流、湖泊等地表水开展了自动在线监测,1975年美国在各州共有13 000个监测站组成水质自动监测网,分为国家水质监测网和州及地区水质监测网,前者主要分布于美国的18条主要河流。所采用的方法有实时在线监测和间歇式在线监测两种,测定项目有水温、氧化还原电位、溶解氧(DO)、浊度、电导率、氨氮、氟化物、氰化物等。随着地表水富营养化的日趋严重和执法的严格化以及总量控制制度的实施,70年代末期又增加了耗氧量(COD)、汞(Hg)、总氮(T-N)和总磷(T-P)等自动在线监测项目,通过

远程传输系统把监测数据自动传至各级环保行政主管部门和环境监测执法部门。近年来随着污水处理力度的加大和地表水环境质量的改善,许多发达国家又把综合市政污水排放口纳入自动在线监测的重点监测范围内。自动监测的数据是否能代表某一局部区域的水环境质量状况,即监测数据是否有代表性,是在线监测的关键。通过优化布点、水样采集后,自动在线监测和手工分析对照才能确定监测数据是否有代表性。

0.2.2 国内水环境研究发展概况

我国的环境质量监测与评价工作自 20 世纪 70 年代后期才全面开展。在此期间全国开展了北京、沈阳、南京等数个城市的环境质量监测与评价工作,并进行了许多区域和一些大型工程项目的环境质量监测与评价工作。大量的实践工作促进了理论研究的快速发展,为完善我国环境影响评价工作起到了推动作用。

在法制建设方面,我国 1979 年公布了《中华人民共和国环境保护法(试行)》,1989 年颁布了修改后的《中华人民共和国环境保护法》,2002 年颁发了《环境影响评价法》,使我国的环境评价工作进入一个新的阶段。

20 世纪 80 年代,环境影响评价迅速普及和发展,从单一工程的影响评价发展到多个工程联合运用及流域综合规划环境影响评价。评价方法由定性分析与简单定量方法,发展到多因素的模型定量分析。通过大量实践,特别是三峡工程的研究成果和环境保护设计、施工区环境保护实施规划和移民区的环境规划等,使我国在这一领域的研究水平大为提高,某些方面已达到世界先进水平。

经过 30 多年的发展,我国地表水监测网络由 260 个重点监测站组成,监测 250 条河流、18 个湖泊和 10 个水库,监测断面 759 个;全国省控以上站网监测 1868 条河流、182 个湖泊和 440 个水库,共设置监测断面 9000 多个;国家已经建成 82 个水质自动监测站,地方投资建设的有 79 个。水利系统已建成由水利部、流域、省及其地(市)水环境监测中心、分中心共 251 个监测机构组成的四级水质监测体系;已有水质监测站点 3240 处,基本覆盖了全国主要江河湖库;有 51 家水环境监测中心的实验室通过了国家级计量认证。环保系统共有国家、省、地、县四级环境监测站 2268 个,绝大多数环境监测站也从事着水环境监测及其相关环境监测的工作;已有 80%~85% 的市级站、56% 的县级站正常开展地表水的常规监测。目前,水环境监测以无机和有机污染物的全面监测为主。

水环境监测的研究方法有现场测试法和实验室分析法。随着科学技术的迅猛发展,水环境监测技术与水质分析技术的水平也在不断提高,遥感监测、自动监测系统等技术得到越来越广泛的应用。

目前,水环境监测内容、监测方法以及水环境评价内容和方法已经趋于完善,

一些成型的模型软件得以广泛应用,在水环境保护与评价方面起到了良好的作用,发挥了巨大的社会经济和环境效益。

0.3 水环境研究的发展趋势

0.3.1 学科发展与社会需求

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》提出了“顺应自然规律,调整治水思路”和“从注重水资源开发利用向水资源节约、保护和优化配置转变”的加强水资源管理的发展方针。保护水资源是水资源管理的重要工作之一,提供系统、全面、准确、权威的水资源质量状况评价成果,对水资源管理具有重要的支撑作用。

我国目前处于经济快速发展的阶段,但是污染物无害化处理能力低,环境污染严重,生态系统退化加剧,因此我国参与全球环境变化的合作能力亟待提高。当前改善生态与环境是事关经济社会可持续发展和提高人民生活质量的重大问题,在要求整体环境状况有所好转的前提下实现经济的持续快速增长,对环境科技创新提出了重大的战略需求。国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)中重点领域及其优先主题就包括能源、水和矿产资源、环境、农业等。水和矿产等资源是经济和社会可持续发展的重要物质基础,水资源优化配置与综合开发利用是社会可持续发展的优先主题,水环境监测与评价将是这一主题的基础技术支撑。

目前,水环境监测与评价工作已经成为水利与环境保护科技工作者非常重要的工作内容。所有建设项目必须进行水资源论证和环境影响评价工作,水环境监测与评价是其中必不可少的重要工作内容。

0.3.2 主要发展趋势

综观近几十年的研究历史,水环境学科在理论、方法、层次、技术研究基础等方面呈现以下发展趋势。

(1) 理论——多学科交叉发展

可持续发展理论成为研究水环境与经济发展关系的基础。与此同时,水文学、水动力学、水化学、环境水力学、水利工程学等传统科学与生态学、经济学等学科交叉发展。

(2) 方法——多种水环境要素整合分析,不同时空尺度系统研究

由于水环境系统与生态系统之间在不同时空尺度下进行能量、物质及生物体

的循环交换并相互影响,现代水环境科学研究必须从系统的角度和时空的多尺度出发,研究水环境与水生态系统的整体行为、演化规律及其相互作用。

(3) 层次——研究向宏观与微观两极发展

遥感、计算机等科学技术的飞速发展,促进了水环境在物理、化学、生物基本过程及其相互作用的微观研究,将水、土资源结合,从更宏观的角度研究人类所处的生态系统成为水环境学科的未来发展趋势。

(4) 技术——多种技术有机集成、高新技术应用

与水环境有关的水文、水动力、水化学、环境工程等专业理论与方法日趋成熟,并在实际中广泛应用,积累了相当丰富的经验。水环境研究逐渐发展成为各专业技术有机集成的水环境综合分析系统,在技术应用中突出水环境与水生态、区域及流域经济活动的关系描述。与此同时,GIS、RS 等高新技术在水环境领域中的应用,极大地提高了信息丰度和分析效率,提高了研究成果的决策支持能力。

(5) 研究基础——越来越依赖于长期连续观测资料的积累与分析

未来水环境重大研究计划将更加注重与大型观测计划相配合。在全球和国家尺度上,有关地球环境资源变化的长期观测、监测与信息网络,如地球观测系统(EOS)、全球气候观测系统(GCOS)、全球海洋观测系统(GOOS)、全球陆地观测系统(GTOS)、全球数字地震台网等一系列全球性巨型观测系统以及众多地区性和国家性大型观测系统等将逐渐建立。

复习思考题

1. 水环境监测与评价的目的是什么?
2. 水环境监测与评价的主要研究内容是什么?
3. 水环境监测与评价在实际中有什么用途?
4. 简述水环境学科的形成及其发展状况。
5. 简述水环境研究的发展趋势。
6. 怎样认识和学习水环境监测与评价这门课程?

水环境概述



水环境是环境中最重要和最活跃的组成部分,是环境监测与评价中的重点和难点。本章主要阐述水环境监测与评价的基本概念、水环境与自然生态以及可持续发展的关系、水环境污染及其危害、水环境自净与水环境容量。

1.1 水环境有关基本概念

1.1.1 环境的基本概念

1. 环境(environment)

一般而言,环境是指围绕中心事物的周围事物。不同的学科,对环境有不同的定义。

环境科学所称的环境主要是指人类的生存环境,其含义是以人类社会为主体的外部世界的总体。环境包括了已经为人类所认识的,直接或间接影响人类生存和发展的物理世界的所有事物。它既包括未经人类改造过的众多自然要素,如阳光、空气、陆地、天然水体、天然森林和草原、野生生物等;也包括经过人类改造过和创造出事物,如水库、农田、园林、村落、城市、工厂、港口、公路、铁路等。它既包括这些物理要素,也包括由这些要素构成的系统及其所呈现的状态和相互关系。

生态学以整个生物界(包括动物、植物和微生物)为研究对象,环境指环绕着生物界并影响其生存和发展的外部空间和无生命物质,如大气、水、土壤、阳光和其他无机物质。所以,生态学所称的环境包括人类环境,但范围要比人类环境广泛得多。

环境保护法所指的环境与通常意义上所说的环境有所不同。我国现行《环境保护法》第2条规定:“本法所称环境,是指影响人类生存和发展的各种天然的和

经过人工改造的自然因素的总体,包括大气、水、海洋、土地、矿藏、森林、草原、野生生物、自然遗迹、人文遗迹、自然保护区、风景名胜、城市和乡村等。”这个定义中的“环境”,主要有如下两层含义。

首先,环境的范畴不是无限的,它仅相对于人类而言,特指对人类的生存与发展有影响的那些自然因素的总体,而不包括社会或经济等其他因素在内;它是有一定范围的、并能够通过法律手段来保护的环境。

其次,这一定义把环境分为两大类:一类是“天然的自然因素总体”,即通常所说的自然环境,其特点是天然形成,无人工干预;另一类是“经过人工改造的自然因素总体”,即在天然的自然因素基础上,人类经过有意识的劳动而构造出的有别于原有自然环境的新环境,如人文遗迹、风景名胜、城市和乡村等。我国环境保护法对这两类环境均予以保护。

2. 环境要素(environmental elements)

构成环境整体的各个独立的、性质各异而又服从总体演化规律的基本物质组分称为环境要素,也叫环境基质。环境要素分自然环境要素和社会环境要素。目前研究较多的环境要素通常是自然环境要素,包括水、大气、生物、土壤、岩石、阳光等。

环境要素组成环境结构单元,环境结构单元又组成环境系统,例如由水组成河流、湖泊和海洋等水体,地球上的全部水体又组成水圈(水环境整体);由土壤组成农田、草地和林地等,由岩石组成岩体,全部岩石和土壤构成岩石圈或称土壤-岩石圈;由生物体组成生物群落,全部生物群落构成生物圈。

环境要素具有一些非常重要的属性,这些属性决定了各个环境要素间相互联系和作用的性质,是人们认识环境、改造环境的基本依据。

3. 环境质量(environmental quality)

所谓环境质量,一般是指一处具体环境的总体或某些要素对于人群的生存和繁衍以及社会发展的适宜程度,是反映人群对环境要求和环境状况的一种描述。环境质量通常要通过选择一定的指标(环境指标)并对其量化来表达。自然灾害、资源利用、废物排放以及人群的规模和文化状态都会改变或影响一个区域的环境质量。

4. 环境水力学(environmental hydraulics)

环境水力学亦称“污染水力学”或“水质动力学”,是研究污染物质在水体中的稀释、扩散、迁移、转化规律的学科;是流体力学在近代应用方面的新分支,应用流体力学的原理,依据水中污染物质的质量守恒,建立污染物质在水体中的迁移扩散方程,计算水体中污染物浓度的时空分布,为水质预测、预报和管理服务。

5. 环境水文学 (environmental hydrology)

环境水文学是环境学与水文学相互渗透的一门边缘学科,按水文循环的观点,将水质与水量密切联系起来,进行环境问题中的水文研究。主要研究内容有:①各种水体水质污染的形成、发展、变化规律,如面污染源降雨冲刷污水的形成及其定量估算,点或面污染源的废污水进入水体后的运动演化规律及其与水体水文特性的关系;②由于环境改变所引起的水文水质效应,如城市化所引起的特殊暴雨的径流规律和水质变化;水利工程对水文水质的影响;森林及农耕的水文水质效应等。

6. 环境监测 (environmental monitoring)

环境监测是以环境为对象,运用物理的、化学的和生物的技术手段,对其中的污染物及其有关的组成成分进行定性、定量和系统的综合分析,以探索研究环境质量的变化规律。主要包括:大气环境监测、水环境监测、土壤环境监测、固体废物监测、环境生物监测、环境放射性监测和环境噪声监测等。

1.1.2 水环境的基本概念

1. 水环境 (water environment)

水环境是指围绕人群空间及可直接或间接影响人类生活和发展的水体及其正常功能的各种自然因素和有关的社会因素的总体。

水环境主要由地表水环境和地下水环境两部分组成。地表水环境包括河流、湖泊、水库、海洋、池塘、沼泽、冰川等水体及环境要素;地下水环境包括泉水、浅层地下水、深层地下水等水体及环境要素。水环境是构成环境的基本要素之一,是人类社会赖以生存和发展的最重要的场所,也是受人类影响和破坏最严重的地域。

2. 水环境要素 (水环境基质) (water environmental elements)

水环境要素是指构成水环境整体的各个独立的、性质不同的而又服从整体演化规律的基本物质单元。

3. 水环境背景值 (水环境本底值) (water environmental background value)

水环境背景值是指在未受污染影响的情况下,其水环境要素的原始含量以及水环境质量分布的正常值。

4. 水生态系统 (aquatic ecosystem)

水生态系统是指由水生生物群落与水环境共同构成的具有特定结构和功能的动态平衡系统。

5. 水环境质量(water environmental quality)

水环境质量是指水环境对人群的生存和繁衍以及社会经济发展的适宜程度,通常指水环境遭受污染的程度。

1.1.3 水环境相关标准的基本概念

1. 水环境保护标准 (standard of water environmental protection)

在一定时期和地区,根据一定水环境保护目标,由政府制定的对水环境管理要求的规定,包括水环境质量标准、污水排放标准、水环境保护基础标准和水环境保护方法标准等。

2. 水环境质量标准 (standard of water environmental quality)

为保护人群健康和社会物质财富、维持生态平衡,由政府制定的限定水体中有害物质或因素的标准,包括生活饮用水卫生标准、工业用水水质标准、农田灌溉水质标准、渔业水质标准、地表水环境质量标准等。

3. 水质标准(water quality standard)

对水体中的污染物质及其排放源提出的限量阈值(即最高容许浓度)的技术规范。水是人类不可缺少的宝贵资源,不仅是人类生存的重要物质基础,同时又广泛用于其他目的,如工业、农业、渔业、绿化及畜牧业生产等多种经济活动。不同的用途有不同的水质要求,需要建立相应的物理、化学及生物学方面的水质标准。同时,为了保护已有水体的正常功能,也要对排入水体的污水及废水水质有一定的限制与要求。

1.1.4 水环境监测的基本概念

1. 水环境监测(water environment monitoring)

按照水的循环规律(降水、地表水和地下水),对水的质和量以及水体中影响生态与环境质量的各种人为和天然因素所进行的统一的定时或随时检测。

2. 水环境容量(water environmental capacity)

在人类生产、生存和自然生态不致受害的前提下,水体所能容纳污染物的最大负荷量。广义上除污染因素外,还应包括水土流失、水源涵养等因素。一个特定的水体对污染物(含物理性、化学性、生物性污染物)的容量是有限的,它的大小与水体的多少、水体的水文特性、污染物本身的物理及化学性质有关。例如,河流年径流量越大、湖泊来水量丰富且湖泊总水量越多,则对污染物的净化能力也就越大,其水环境容量也越大。